سوال۱ : دو قطبی!

لف) انرژی پتانسیل ۲ دوقطبی p1 , p2 که به فاصله ی r از هم قرار دارند را حساب کنید.

ب) نیروی بین این ۲ دو قطبی راحساب کنید.

پ) (**امتیازی**) میدانیم انرژی پتانسیل کمیتی اسکالر است ، با توجه به این نکته و رعایت کردن دیمانسیون معادله(دو طرف یک معادله ی فیزیکی باید هم بعد باشند.) انرژی پتانسیل بین ۲ دوقطبی را محاسبه کنید.(باید اصولا با یک مشت ضرایب ثابت عبارت های اسکالر را جمع کنید و با بررسی حالات خاص به طور هوشمندانه ای ضرایب را پیدا کنید.) حال از روی انرژی پتانسیل نیرو را محاسبه کنید و یک بار دیگر همین روش را به طور مستقیم برای محاسبه ی نیرو استفاده کنید.

سوال۲ : لاپلاس دوبعدی!

الف) معادله لاپلاس را در دو بعد و در مختصات قطبی را در نظر بگیرید و با فرض این‌که مسئله تابعیت شعاعی دارد آن را حل کنید.

ب) فرض کنید نیم صفحه $x > 0, z = 0$ را در پتانسیل V_0 و نیم صفحه $x < 0, z = 0$ را در پتانسیل $-V_0$ نگه داشته‌ایم؛ پتانسیل و میدان را در کل فضا بیابید.

ج) (**امتیازی**) فرض کنید دو صفحه فلزی به مساحت به قدر کافی بزرگ ولی محدود A را مانند قسمت ب قرار داده‌ایم. با صرف نظر از اثرات لبه‌ای ظرفیت این خازن را بیابید یا نشان دهید چنین خازنی غیرفیزیکی است.

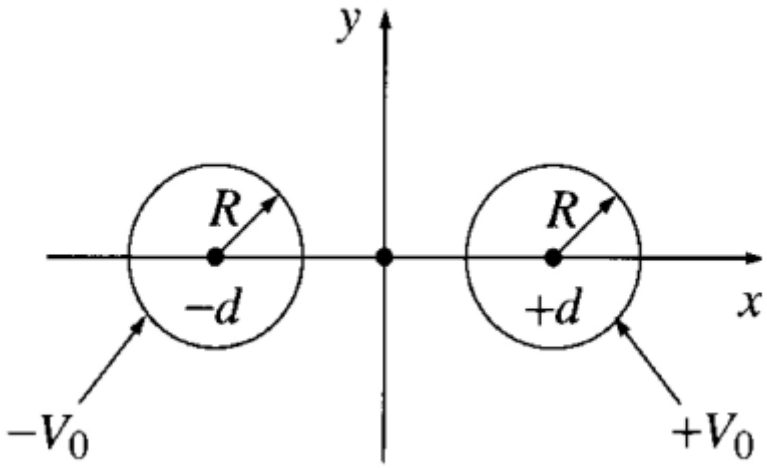
سوال۳ : تصور کن، حتی اگه تصورش هم سخته:)

الف) فرض کنید کره‌ای رسانا را در مجاورت یک صفحه یکنواخت باردار قرار داده‌ایم. بار تصویر مناسب برای برقراری شرایط مرزی را بیابید. بار مجموع تصویر چقدر است؟

الف) حال کره‌ای رسانا بین دو صفحه با چگالی سطحی بار $\pm\sigma$ قرار می‌دهیم. اگر صفحه‌ها به فاصله یکسان ولی بسیار دور از کره قرار داشته باشند، میدان الکتریکی را به روش تصویر بیابید. (مسئله معروف کره رسانا در میدان الکتریکی یکنواخت)

سوال ۴ : قبله جان ای نگار از صورت و روی تو نیست از خیالت روز و شب در چشم من تصویر چیست

دو لوله مسی طویل و مستقیم با شعاع‌های R و به فاصله 2d از یکدیگر نگه داشته‌اند. یکی در پتانسیل V_0 و دیگری در پتانسیل $-V_0$ قرار دارند. با استفاده از روش تصویر پتانسیل را در تمام نقاط بیابید.



سوال ۵ : کره باردار و مختصات کروی

گره‌ای با شعاع R در مبدا مختصات قرار گرفته است و چگالی باری به صورت زیر دارد که در آن k یک ثابت است. به صورت تقریبی پتانسیل را برای نقاط بر روی محور z و دور از کره بیابید.

$$\rho = \frac{kR}{r^2}(R - 2r)\sin\theta$$